

교통계획모형에 있어서 GIS의 적용기법

An Application of GIS Technique for Transportation Planning Model

양인태* 최영재**
YANG In-Tae CHOI Young-Jae

要 旨

교통문제는 날로 그 심각성을 더해가고 있다. 이것을 해결하기 위하여 현황분석과 단기적 혹은 장기적 예측이 필요하다. 그러나 전통적인 방법은 수치계산 위주였으며, 공간상의 활동과 현상을 수치위주로 표현하는 것은 내용의 전달과 이해에 있어서 인간의 직관적인 판단과정에 많은 어려움을 주고 있다. 도면작업과 교통상태를 다루는 과정이 이원화된 작업으로 많은 시간손실과 적정시기에 알맞은 대책수립이 어려우며, 관리에 있어서 생기는 속성값의 공간변화를 간과하는 부분이 많다.

GIS는 그래픽 화면과 통계적 수치로서 속성자료를 결합할 수 있으며, 데이터베이스의 생성과 편집, 공간분석, 질의, 화면출력, 관리 등 강력한 기능을 제공한다. 따라서 본 연구에서는 교통계획모형에 GIS를 적용하는 기법을 연구하고자 시도하였다. GIS에 의한 교통현황 분석 및 예측모형은 4단계추정법을 이용한 TRANPLAN 과 GeoVision을 매크로 언어를 이용하여 결합하므로써 만들어 졌다. 그 결과 자료가 자동으로 입력되어 매우 효율적이었으며, 통행특성을 직관적으로 파악할 수 있었으며, 자료의 표현이 간단 하였다.

ABSTRACT

The conventional method for solving transportation problems were mainly based on numerical methods, where the understanding of outputs is not easy. Some difficulties come from the separation of three key steps—the preparation of input for transportation, traffic simulation, and model output interpretation.

GIS can help to eliminate some of those difficulties by combining graphics, database, and transportation planning models. As pilot study, this study shows an application of Geovision GIS to TRANPLAN transportation planning model that is based on four-step travel demand forecasting procedure. Accrued benefits and procedure are presented.

* 강원대학교 토목공학과 교수

** 한국항공 지형정보연구소 연구원

1. 서론

교통은 사람이나 화물의 운반을 위하여 장소와 장소간의 거리를 극복하기 위한 행위이다[1]. 1960년대 이후 급격한 인구의 도시집중 현상은 도시계획상 많은 문제를 야기시켰다. 토지문제, 교통문제, 환경문제는 매우 심각한 상태이며, 그 중에서도 교통문제는 날로 그 심각성을 더해가고 있다. 특히 생활수준의 향상과 더불어 급격한 차량증대로 인하여 교통혼잡, 주차난, 운행지연 등의 도시교통문제가 대두되고 있다. 이것을 해결하기 위하여 기종점 통행상태, 도로 및 교통시설, 교통량, 주차문제, 대중교통의 실태 등에 대한 현황분석과 단기적 혹은 장기적 예측이 필요하다. 이러한 작업의 많은 부분에 있어서 객관적이고 정량적인 분석이 필요한데 이를 위해 지금까지 많은 모형이 제시되었으며 그들 중 상당수가 컴퓨터의 도움으로 처리되었다.

그러나 전통적인 컴퓨터에 의한 처리작업은 수치 계산 위주였으며, 공간상의 활동과 현상을 수치위주로 표현하는 것은 내용의 전달과 이해에 있어서 인간의 직관적인 판단과정에 많은 어려움을 주고 있다. 그리고 도면작업과 그 속의 교통상태를 다루는 과정이 이원화된 작업으로 많은 시간손실과 적정시기에 알맞은 대책수립이 어려우며, 관리에 있어서 생기는 속성값의 공간변화를 간과하는 부분이 많이 있다.

GIS는 그래픽 화면과 통계적 수치로서 속성자료를 결합할 수 있으며, 데이터베이스의 생성과 편집, 공간분석, 질의(query), 화면출력, 관리 등 강력한 기능을 제공한다[2]. 컴퓨터를 이용한 GIS는 대상지역의 특성에 따라 공간적 정보분석을 계속적으로 입력, 저장, 처리, 검색 할 수 있고 어떤 상황에 대해 발생되는 문제를 그 즉시 처리하여 보여 줄 수 있는 장점이 있다. GIS는 전통적인 교통전용 패키지와 비교하여 그래픽 처리를 충실히 행할 수 있다[3].

따라서 본 연구에서는 교통계획모형에 GIS를 적용하는 기법을 연구하고자 시도하였다.

2. GIS를 이용한 교통현황 분석과 예측모형

본 연구에서 대상 지역은 강원도 도청 소재지인 춘천시 지역을 선정하였고, 1:25,000 축척 도면을 이용하였으며, 총면적 53.29 km², 인구는 174,035 명, 행정 구역은 23동으로 되어 있다¹⁾.

일반적으로 교통수요 분석과정은 ① 교통현황 분석, ② 토지이용 특성분석, ③ 통행발생 추정, ④ 통행분포 추정, ⑤ 교통 수단분담 추정, ⑥ 교통배분, ⑦ 체계의 평가 등으로 이루어 진다.

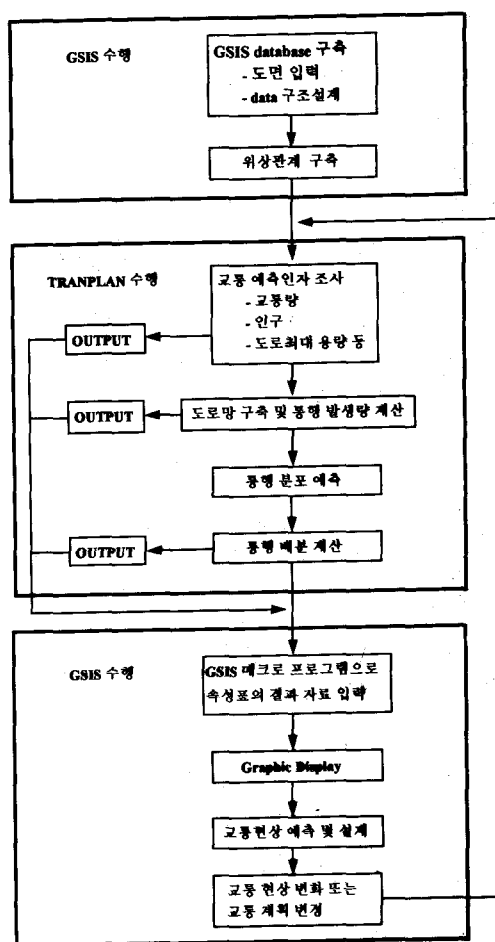


Fig. 1. Schematic procedure of GIS-based traffic & transportation analysis and prediction

교통수요 분석과정에 있어서의 대표적인 수요예측 기법의 유형으로는 개략적 수요 예측 방법과 직접적 수요예측방법 및 본 연구에 사용된 전통적인 순차적 접근방법인 4단계 수요예측 모형이 있으며 그 외에는 과정간 순서를 달리하는 기법이나 둘 이상의 과정을 결합시킨 결합 모형(Combined Model)을 이용한 기법 등이 있다. 본 연구에서는 교통수요예측 방법중 전통적인 교통수요예측방법인 4단계 추정법을 이용하였다.

여기서 교통전용 패키지는 TRANPLAN[4,5]을 사용하였고, GIS용 패키지는 GeoVision[6,7,8,9,10,11,12]을 사용하였다. 이 연구에서는 Fig.1의 알고리즘과 같이 우선 현황 데이터베이스를 구축하여 위상관계를 형성하였고, 교통 패키지를 수행하여 그 결과를 GIS로 받아들여 분석하였다.

2.1 현황 데이터베이스의 구축

2.1.1 공간자료의 입력

입력할 공간자료는 다음과 같이 열개를 선정하였다[13].

- (1) 행정경계 : 동경계, 시·군 경계의 입력으로 polygon을 형성하고 속성자료와 연계성을 만드는 것이 분석작업에 융통성이 높다.
- (2) 행정지명 : 별도의 layer에 행정지명을 입력한다.
- (3) 토지이용 : 토지이용 경계선을 입력하고 각 구역 별로 polygon을 형성하고 속성자료와의 연계성을 가지게 한다[14,15].
- (4) 교통 존 : polygon을 형성한다. 행정경계를 이용할 수도 있다. 속성자료와의 연계성을 가지게 한다.
- (5) 존간 통행도 : 선형으로 입력한다. 속성자료와의 연계성을 가진다.
- (6) 가로망도 : 교차로(node)는 점형 심벌, 교차로 사이의 도로(link)는 선형으로 그린다. 속성자료와의 연계성을 가지며 node와 link 간의 위상관계를 설정한다. GIS 시스템에서 제공하지 않을 때에는 속성 자료의 부가 항목으로 입력하는데, 이는 네트워크 해석에 반드시 필요하다. link는 도로 중심선을 따라 입력하며, 도로 경계선에 대한 자료가 필요하면 이것과 별도로 입력한다. 수치 정사 항공사진이나 대축적 지도를 래스터형태로

입력하여 중복하여도 좋다. 현재의 가로망과 장래 계획된 가로망은 분리되어야 한다.

- (7) 대중교통노선도 : 이것에는 두 가지 형태가 있다. 하나는 단순히 연결된 노선을 입력하고 여기에 속성자료와 연계하는 방법이며, 다른 하나는 버스정차장과 정차장 사이를 node와 link 개념으로 연결하여 정차장과 정차장 사이 구간을 각각 속성자료와 연계하는 방법이다. 후자가 자료의 양은 매우 커지나, 자료분석의 융통성은 높다.
- (8) 교통시설도 : 횡단보도(지하도, 육교), 신호등, 교통안내표지판의 위치를 점의 형태로 표시하고 속성자료와 연계시킨다.
- (9) 등고선 및 표고도 : 표고값을 포함하여 입력한다. 속성과는 연관이 없다. 3차원적인 시각화와 경사를 고려한 노선의 길이산정에 필요하다.
- (10) 기타 : 각 건물에 대한 표시가 있는 현황지도가 있으면, 더욱 바람직하다. 이는 벡터형으로 입력하여도 좋고, 스캐너로 래스터 상태로 입력하여 기하보정을 하고 중복도시하여 사용할 수도 있다. 중요 교통유발 공공시설(학교, 대단위 쇼핑센터 등)에 대한 위치를 기호로 표시하고 속성정보와 연계시켜 통행특성에 대한 분석과 대응에도움이 되도록 한다.

공간자료 입력은 기본도인 1/25,000 지도를 디지털이저에 고정하고 지상의 알고 있는 좌표에 상응시키거나 지도상의 한 점에 대한 위치를 정의하고 등록하는 과정으로 지도정치, 기준점설정, 기준점투영의 세 과정을 거친다[16].

우선 행정 경계를 1/25,000의 축척인 춘천시 행정지도(1992.5.4)를 디지털이저에 의해 입력하여 각 동별로 polygon을 형성하였고, 행정지명도 행정경계 레이어에 같이 입력하였다. 토지 이용도는 Fig.2와 같이 행정경계와 마찬가지로 입력하여 polygon을 형성하였다. 등고선도는 춘천시와 춘천군 일대를 디지털이징 하였다. 교통존은 Fig.3과 같이 동별로 묶어 6개로 형성하였고, 가로망도는 Fig.4와 같이 국도와 시·군도를 중심으로 벡터자료로 입력하여 위상관계를 형성하였다. 그 밖에 관공서와 학교 등의 위치는 Fig.5와 같이 표시하였다.

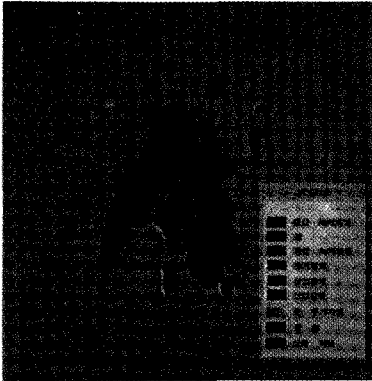


Fig. 2. Map of Landuse



Fig. 3. Traffic Zone

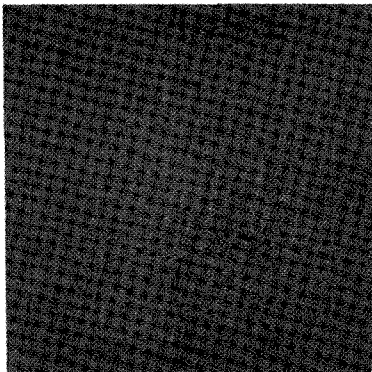


Fig. 4. Map of Road

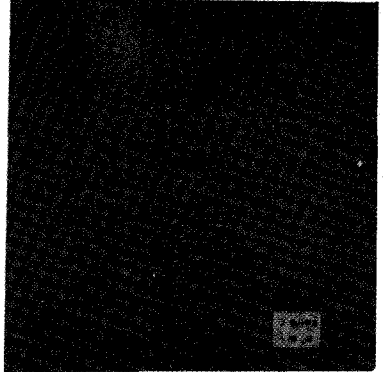


Fig. 5. Map of Office and School

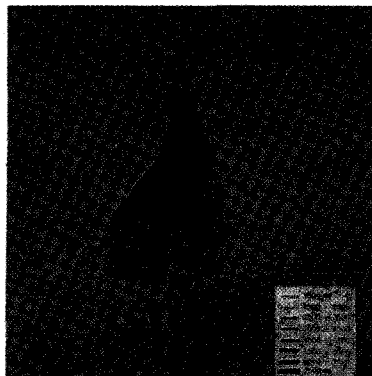


Fig. 6. Volume of traffic

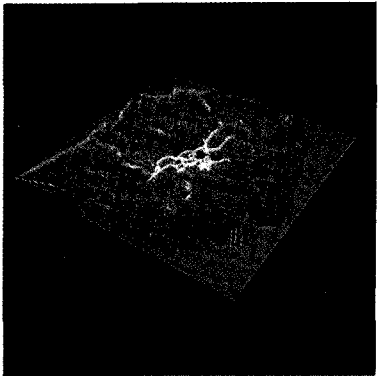


Fig. 7

2.1.2 속성자료의 입력

속성자료는 대개 표의 형태이다. 이 표에서 항목명에 대응되는 지물을 정의한다. 표에는 행정구역표, 교통존표, 토지이용 현황표, 존간 통행량표, 교차로표, 도로표, 교통노선표, 버스정차장표, 교통시설물표, 교통사고표 등이 있으며, 그리고 특정 지물에 대한 설명이 아닌 참고표도 여러가지가 있다. 지물과 표에 대한 정의가 이루어지면, 지물(도로, 존 등)을 선택하면 바로 해당 표가 자동적으로 나타나며, 여기에 관련정보를 입력하게 된다. 각종 교통조사에서 얻어진 자료는 여기에 입력이 된다.

동별로 형성된 polygon에 연결된 속성 테이블에 동별인구,면적,취업인구, 학생인구, 차량보유대수 등의 속성 자료를 <1992년 춘천시 통계연감>에서 이용하여 입력하였다. 교통존으로 형성된 polygon은 존별인구, 학생인구, 취업인구, 차량보유대수 등을 입력하였다. 가로망도에는 백터 자료로써 시작점과 끝점, 속도, 거리, 그룹, 최대용량, 차선수 등을 입력하였고, 통행량,V/C 등은 교통 패키지에서 생성하여 받아들여졌다.

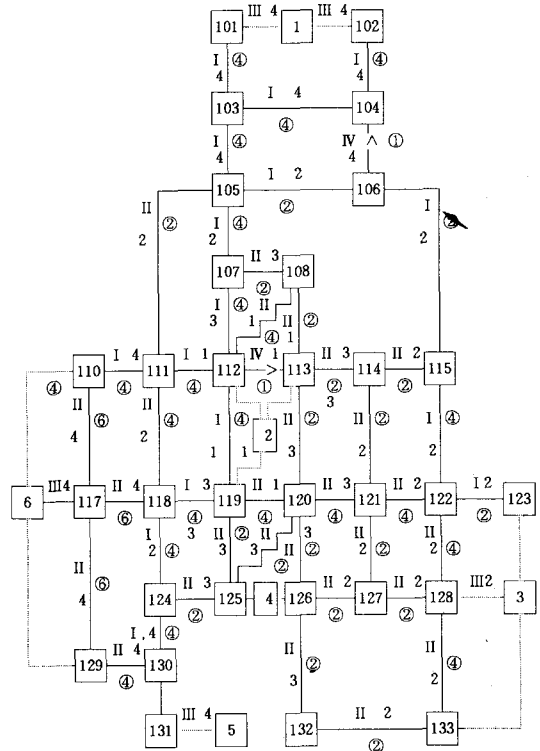
2.2 교통예측모형과의 GIS의 연결

교통예측은 4단계 예측모형에 따라 순차적으로 진행된다. 우선 TRANPLAN의 수행 과정을 보면 다음과 같다.

첫째로 Fig.8과 같은 가로망을 구성한다. 가로망 구성은 각 도로를 규정하는 것으로 각 노드(node), 도로길이, 통과속도나 시간, 도로 그룹, 통행 형태 등을 만들어 준다. 그리고 Geovision에서 그래픽 상에 가로망을 구성한 후 계획된 모든 내용을 입력시키면 차후에 다시 교통 프로그램을 수행할 경우 입력 자료를 Geovision에서 구성된 가로망으로부터 일괄적으로 뽑아내어 입력 할 수 있다.

두번째로 통행 발생을 실행하는 것으로 통행 유출과 통행 유입의 2개의 통행단으로 정의된다. 통행유출은 통행의 원칙적으로 가정에서 발생한다는 점에서 통행의 양단중 가정쪽 끝을 분석 대상으로 하는데 우선 가구특성을 조사하여 가구 특성치와 통행 유출

과의 상관관계를 규명한다. 가구 특성치와 통행 유출과의 관계가 파악되면 가구 특성치의 변화가 통행 유출에 미치는 영향을 장래에도 계속된다는 가정하에 장래가구 특성치를 이용하여 통행 유출을 예측한다. 통행 유입은 특정 존으로 유입되는 통행량을 분석하는 것인데 통행단이 가정이 아닌 끝, 즉 상업, 업무, 학교, 사교, 위락 활동 등 통행 유입단을 분석 대상으로 한다. 통행 유출과 통행 유입은 회귀 분석법을 이용하는데 회귀 분석 계수를 구하기 위해서 사회 경제 지표를 “제1차 춘천시 종합개발 5개년 계획” 보고서[17]와 “춘천시 통계 연감”의 자료를 이용하였다.



- I : 국도
 - II : 지방도
 - III : centroid connector
 - IV : 1 way road
 - 1 : 중심지 (C. B. D)
 - 2 : 주거지 (Residential)
 - 3 : 중심지 주변 (OUTLINE C. B. D)
 - 4 : 외곽지 (Rural)
- ↑, → : 일방통행 방향

Fig. 8. Traffic network of Chuncheon city

세번째 단계로 통행 배분 및 수단 선택은 중력 모델을 사용하였으며, 입력 자료는 가로망 계획에 나온

값과 통행 발생에서 나온 결과 값을 이용하였다. 여기서 생성된 결과값인 순간 통행 발생량을 Geovision에 입력하여 그래픽으로 나타내었다.

마지막 단계로 노선 배정은 여러 방법 중에 대표적으로 equilibrium 배정방법을 사용하여, 각 구간별로 교통량을 배정한 결과를 Geovision에서 받아 그래픽으로 나타내었다.

TRANPLAN 결과값을 Geovision으로 입력시키는 방법은 GeoVision에서 지원되는 매크로 언어를 사용하여 직접 작성한 프로그램을 이용하였다. 입력 매크로 프로그램과 TRANPLAN 결과값의 예는 다음 Table 1, Table 2와 같다.

Table 1. Macro program of traffic assignment

```
#
# macro to load traffic volume in road-line of chuncheon city
#
open 'traffic' 't';
file traffic.dat open read;
#
loop integer i 1 116 1
{
file traffic.dat readf (%s %s %s %s %s %s %s %s %s %s %s %s)
                    anode, bnode, volume_a_b,
                    capacity_a_b, v_c_a_b, volume_b_a,
                    capacity_b_a, v_c_b_a, volume_both,
                    capacity_both, v_c_both;

select *
from road
where anode = $anode and bnode = $bnode
for update
process 'update road
set volume_a_b = $volume_a_b,
    capacity_a_b = $capacity_a_b,
    v_c_a_b = $v_c_a_b,
    volume_b_a = $volume_b_a,
    capacity_b_a = $capacity_b_a,
    v_c_b_a = $v_c_b_a,
    volume_both = $volume_both,
    capacity_both = $capacity_both,
    v_c_both = $v_c_both
where current';
};
message {! complete to assign at "table!";
file traffic.dat close;
close;
```

Table 2. Output of Trip Assignment.

ASSIGNED VOLUMES — EQUILIBRIUM LOAD — PURPOSE 1											
— A-B DIRECTION —				— B-A DIRECTION —				— BOTH DIRECTIONS —			
ANODE	BNODE	VOLUME	CAPACITY	V/C	VOLUME	CAPACITY	V/C	VOLUME	CAPACITY	V/C	
1	101	10197	90000	.11	8928	90000	.10	19125	180000	.11	
	102	7553	90000	.08	8562	90000	.10	16115	180000	.09	
2	112	12944	90000	.14	10860	90000	.12	23804	180000	.13	
	113	9277	90000	.10	12638	90000	.14	22115	180000	.12	
	119	20919	90000	.23	20705	90000	.23	41624	180000	.23	

(우측면에 계속)

ASSIGNED VOLUMES — EQUILIBRIUM LOAD — PURPOSE 1											
— A-B DIRECTION —				— B-A DIRECTION —				— BOTH DIRECTIONS —			
ANODE	BNODE	VOLUME	CAPACITY	V/C	VOLUME	CAPACITY	V/C	VOLUME	CAPACITY	V/C	
3	123	4650	90000	.05	4311	90000	.05	8661	180000	.05	
	128	11692	90000	.13	11314	90000	.13	23006	180000	.13	
	133	3771	90000	.04	3650	90000	.04	7621	180000	.04	
4	125	19649	90000	.22	20844	90000	.23	40493	180000	.22	
	126	13705	90000	.15	12541	90000	.14	26246	180000	.15	
5	131	17600	90000	.20	17231	90000	.19	34831	180000	.19	
6	110	8532	90000	.10	8584	90000	.10	17216	180000	.10	
	117	7360	90000	.08	7327	90000	.08	14687	180000	.08	
	129	3298	90000	.04	3354	90000	.04	6652	180000	.04	
101	1	8928	90000	.10	10197	90000	.11	19125	180000	.11	
	103	10197	3600	2.83	8928	3600	2.48	19125	7200	2.66	
102	1	8562	90000	.10	7553	90000	.08	16115	180000	.09	
	104	7553	3600	2.10	8562	3600	2.38	16115	7200	2.24	
103	101	8928	3600	2.48	10197	3600	2.83	19125	7200	2.66	
	104	4583	3200	1.43	9664	3200	3.08	14447	6400	2.26	
	105	17750	3000	5.92	11201	3000	3.73	28951	6000	4.83	
104	102	8562	3600	2.38	7553	3600	2.10	16115	7200	2.24	
	103	9664	3200	3.08	4583	3200	1.43	14447	6400	2.26	
105	103	11201	3000	3.73	17750	3000	5.92	28951	6000	4.83	
	106	7221	2500	2.89	1723	2500	.69	8944	5000	1.79	
	107	9307	3600	2.59	8486	3600	2.36	17793	7200	2.47	
	111	4782	2500	1.91	4553	2500	1.82	9335	5000	1.87	
106	104	6289	1800	3.49							
	105	1723	2500	.69	7221	2500	2.89	8944	5000	1.79	
	115	5205	2500	2.08	5996	2500	2.40	11201	5000	2.24	

3. 결과분석

3.1 도로의 기능에 따른 시각적 분류

도로는 기능에 따라 국도, 지방도, 간선도로 등으로 분류할 수 있는데 이는 도시 교통계획에 기초적으로 필요한 자료이다. 그 기준은 노선의 성격, 기종점, 노선의 연속성, 통행길이, 도로망 간격 등으로 기종점의 판단, 노선의 연속성, 접근성 등의 자료를 일일이 지도에서 보고, 표에 기록하고 또 그것들을 정렬하고, 등급을 나누는 작업이 매우 불편하며 힘들었지만, GIS에서는 화면에서 확인되는 내용을 그대로 속성 표에 입력하고, 이들 자료를 정렬하고 등급을 나누는 작업을 간단히 할 수 있었으며, 또 처리결과를 지도 상에서 다시 보여주는 작업도 분류사항이 속성자료로 정리되어 그것을 바로 사용자가 지정한 색상으로 표현하므로써 전체적인 확인과 표현이 간단해 졌다.

3.2 상대적 비교

교통존별 인구, 토지 이용특성, 자동차 보유율 등을

컴퓨터 지도상에 그래픽 및 수치로 표시함으로써 Fig. 6과 같이 존들 간의 상대적 비교를 할 수 있었다. 존간의 목적별, 수단별, 시간별 통행량을 동시에 나타내어 통행특성을 직관적으로 파악할 수 있었다.

3.3 중첩에 의한 현상분석

가로별 교통량을 색 또는 굵기로 시각화 할 수 있는데 이것은 속성자료에 따른 그래픽 표현 방식을 시스템에서 정의하므로써 자동적으로 이루어졌다. 또한 가로별 교통량과 토지 이용도를 중첩하여 토지 이용현황이 교통 분포량에 어떤 영향을 미치는지를 인지할 수 있었으며, 학교 및 관공서 등의 시설과의 연관성을 인지하여 교통계획에 도움을 줄 수 있었다.

3.4 가로 교통량 및 서비스 수준

가로별 교통량, 도로의 서비스 수준 등을 색 또는 굵기로 시각화하였다. 이것은 속성자료에 따른 그래픽 표현방식을 시스템에서 정의하므로써 자동적으로 이루어졌다. 그 결과 전체적 도로교통의 문제성과 상대적으로 심각한 문제 지역을 직관적으로 파악할 수 있게 되었다. 장래 계획된 도로를 기초로 하여 예측 모형으로 처리하면 장래의 도로 교통상황을 미리 파악할 수 있으며, 여러 개의 대안이 있을 경우 각 대안의 효과를 쉽게 비교할 수 있었다. 현재의 도로망에 대해서도 어떠한 구간에 도로굴착 공사가 실시되면 이로 말미암아 전체 도로교통 및 대중교통에 어떠한 영향을 미치는지를 사전에 파악할 수 있었다. 현재 도시교통 정비법상 대단위 아파트 단지 또는 쇼핑센터 등 대규모 교통유발지역에 대해서 교통영향평가가 이루어지고 있다. 개별 사안에 대해서는 조금의 영향을 끼치며, 조사 및 작업비용의 과다로 도시 전체 또는 큰 구역에 대한 교통예측모형을 적용하지 못하고 있으나 이러한 것들이 동시다발적일 경우에 대해서도 GIS가 이미 구축된 현황 데이터베이스와 예측모형에 연계가 되어 있어 상황을 정확히 예측할 수 있었다.

3.5 대중교통노선

버스 정차장을 node라고 보고 정차장간의 노선을 link라고 보고 각각에 버스노선 및 방향, link의 길이 및 교통량에 따른 시간대별 차량속도, 배차간격 등에 대한 자료를 입력하면 어떤 존으로 부터 다른 존간의 평균 통행시간이 얻어지며 예측년도의 자료 즉 노선별 교통량과 차량속도, 가로망체계, 대중교통 노선체계 등을 이용하면 예측년도의 평균 통행시간이 얻어진다. 이것은 교통수단 분담모형을 운영하기 위한 매우 정확한 기초 자료가 되며 또한 여기에 목적별, 수단별 기종점자료를 함께 고려하여 처리하면 지역적 버스노선의 과부족, 배차간격의 문제 등에 대한 여러가지의 상황분석이 가능하였다. 어떤 사업이 어떤 지구에서 시행되면 이로 인한 존의 목적별, 수단별 발생교통량이 추정되며 이 자료로 부터 그 지역의 대중교통의 예측요구상황과 대응방안을 쉽게 검토할 수 있었다. 또 교통영향평가 등을 목적으로 정규 교통조사 이외의 교통조사자료가 계속 얻어지면, 기존의 조사자료를 이용하여 연평균 가로 교통량 증가율을 알 수 있었고 이것을 시각적으로 도시하면 그 도시 전체의 교통량 증가추세를 알 수 있었다.

3.6 교통시설의 현황

횡단보도, 신호등, 교통안내표판 등은 시설관리라는 행정적 측면의 보조자료이다. 이러한 자료들이 GIS에 의하여 데이터베이스로 구축되면 해당지역의 교통시설의 적합성 여부를 파악하는데 매우 유용하였다.

3.7 기타

위에서 열거한 이외에도 GIS는 어떤 지역의 교통계획의 처음부터 마지막 단계까지 전과정에 유용하게 활용될 수 있는 도구이다. GIS가 가진 자료 입력과 처리에 있어서 사용자 친숙성과 가시적 자료 표현력은 재래식의 컴퓨터 이용과는 새로운 각도에서 도시교통 계획과정에서 접하는 방대한 자료처리에 다양한 방향으로 활용이 될 것으로 전망되었다.

4. 결론

본 연구는 도시교통 현황과 교통수요 예측모형인 4 단계 추정법을 수행함에 있어 GIS가 어떻게 연결 될 수 있는지를 발견함이 목적이었다.

이를 위해 교통전용 패키지를 수행하여 GIS의 하나인 Geovision에 적용시켜본 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 교통예측 모델을 수행하는 패키지와 GIS 패키지의 적용은 매크로 언어를 이용하여 만든 프로그램으로 연결 할 수 있었고, 이것에 의해 교통 프로그램의 수행 과정에서 입력되는 자료는 수작업이 아닌 자동화 형태로 변환되어 졌으며, 방대하고 복잡한 교통 현상에 대한 자료입력과 처리가 매우 효율적이었다.
2. 교통현상을 시각적으로 표현함으로써 현상의 이해와 상대적인 비교판단에 매우 효과적이었으며, 중첩의 효과로 토지이용 현황과 학교 및 관공서 등의 시설이 교통량에 미치는 영향을 좀 더 용이하게 파악할 수 있었으며, 종간의 목적별, 수단별, 시간별 통행량을 동시에 나타내어 통행특성을 직관적으로 파악할 수 있었다.
3. 화면에서 확인되는 내용을 그대로 속성 표에 입력하고, 이들 자료를 정렬하고 등급을 나누는 작업을 간단히 할 수 있었으며, 사용자가 지정한 색상으로 표현함으로써 전체적인 확인과 표현이 간단해 졌다.
4. 교통현상에 대하여 이전에 다루기 어려웠던 모형의 취급이 용이해 질 수 있도록 하기 위하여 교통연구와 실무의 전분야에 있어서 GIS를 적극 활용할 것을 제안한다.

참고문헌

1. 원제무, "도시교통론", 박영사, 서울, 1992, PP.3-8.
2. 백종원, "GIS를 이용한 교통계획과 교통량 분석에

- 관한 연구", 강원대학교 석사학위논문, 1993, pp. 38-46.
3. Don E. Kiel and Glenn K. Berry, "SMALL URBAN AREA TRANSPORTATION PLANNING AND GIS : THE JOHNSON CITY MPO TRAFFIC MONITORING PROGRAM ", URISA, VOL. 4, 1986, pp.89-100
4. 김 경철외 3명, "교통계획실습 - TRANPLAN을 중심으로 -", 1990, pp.13-108
5. THE URBAN ANALYSIS GROUP, "TRAN PLAN - User Manual -", 1990, pp.23-214
6. GeoVision, "Digital Terrain Modeling", 1990, pp. 17-60
7. GeoVision, "Introduction to the Graphics Editor", 1990, pp. 13-82
8. GeoVision, "Using the Graphics Editor", 1990, pp. 5-101
9. GeoVision, "Database Administrator", 1990, pp. 81-102
10. GeoVision, "Data Query and Analysis Training", 1990, pp.73-136
11. GeoVision, "The Geographic Macro Language", 1990, pp.5-28
12. GeoVision, "Data Manipulation", pp. 10-30
13. 김응남, "도시계획을 위한 GIS의 응용에 관한 연구", 강원대학교 석사 학위논문, 1993, pp.43-57
14. P.A.Burrough, "Principles of Geographical Information System For Land Resources Assessment", 1985, pp.13-38
15. 양인태, 윤영훈, 변무룡, 김응남, 백종원, "토지관리를 위한 지리정보시스템의 응용에 관한 연구", 산업기술연구, 제11집, 강원대학교, 1991, pp.73-84
16. Keith C, Clarke, "Analytical and Computer Cartography", 1990, pp.42-131
17. 춘천시, 제 1 차 춘천시 종합 개발 5개년 계획, 1992, pp. 115-202